



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 37 395 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**C 03 C 27/12**

②① Aktenzeichen: 102 37 395.7  
②② Anmeldetag: 12. 8. 2002  
④③ Offenlegungstag: 7. 8. 2003

DE 102 37 395 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:  
102 02 833. 8 24. 01. 2002

⑦① Anmelder:  
FLAMRO Brandschutz-Systeme GmbH, 56291  
Leiningen, DE

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr & Eggert,  
45128 Essen

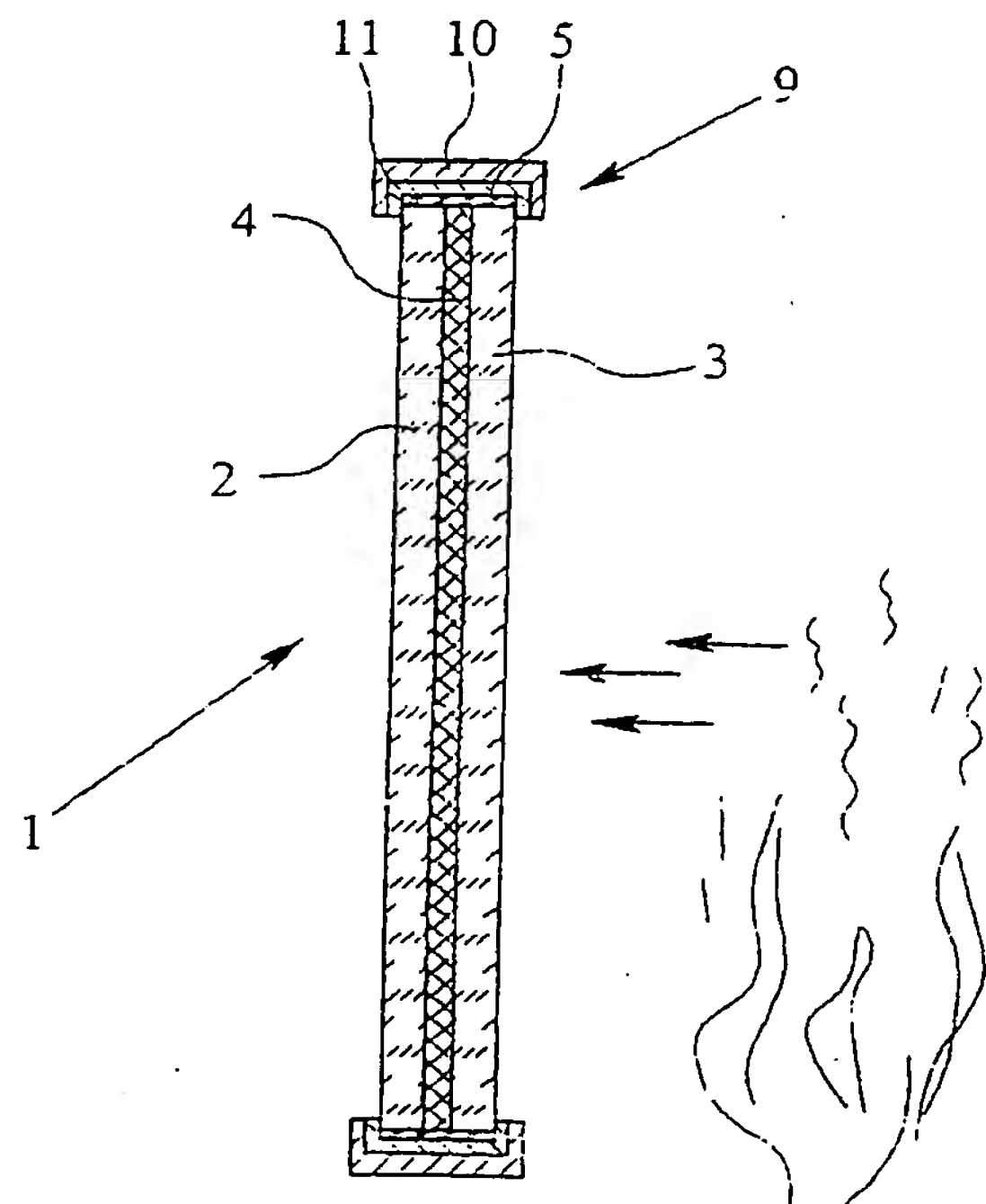
⑦② Erfinder:  
Rodenberg, Volker, 56291 Leiningen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Brandschutzverglasung und Brandschutzfenster sowie Verfahren zur Herstellung einer Brandschutzzusammensetzung und einer Brandschutzverglasung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Brandschutzverglasung (1) mit wenigstens zwei im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, über einen Spalt beabstandeten Glasscheiben (2, 3, 8) mit einer im Spalt befindlichen Brandschutzzusammensetzung (4). Um die Kosten der Brandschutzverglasung (1) zu senken und den Zeitraum zu verlängern, um den die Brandschutzverglasung (1) die ungehinderte Durchdringung von Wärmestrahlung verhindert, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Brandschutzzusammensetzung (4) eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, enthaltendes Gel, insbesondere ein organisches Gel, vorzugsweise ein Hydrogel, enthält.



DE 102 37 395 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brandschutzverglasung mit wenigstens zwei im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, über einen Spalt beabstandeten Glasscheiben mit einer im Spalt befindlichen Brandschutzzusammensetzung. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Brandschutzfenster mit einem starren Rahmen und mit einer Brandschutzverglasung. Im übrigen betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Brandschutzzusammensetzung sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Brandschutzverglasung. Die Erfindung betrifft schließlich ein Brandschutzgel und dessen Verwendung.

[0002] Brandschutzverglasungen bestehen im allgemeinen aus wenigstens zwei im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, über einen Spalt beabstandeten Glasscheiben mit einer im Spalt befindlichen Brandschutzzusammensetzung. Die Wirkungsweise beruht darauf, daß im Brandfalle die dem Feuer ausgesetzte Glasscheibe zerspringt und die Brandschutzzusammensetzung aufschäumt und Wasserdampf freisetzt. Die Verglasung verliert ihre Transparenz für Wärmestrahlung und aufgrund der Entwicklung von Wasserdampf wird die Glasscheibe auf der dem Feuer abgewandten Seite gekühlt. Man spricht hier gemäß DIN 4102-13 (Mai 1990) von den sogenannten F-Verglasungen. Sind mehrere über einen Spalt mit einer Brandschutzzusammensetzung beabstandete Glasscheiben angeordnet, erhöht sich entsprechend die Feuerwiderstandsdauer der Verglasung.

[0003] Üblicherweise verwendetes Fensterglas ist zwar ein nicht brennbarer Baustoff, würde jedoch bei Einwirkung von hohen Temperaturen bei einem Brandfall nach kurzer Zeit zerspringen. Ein weiterer Schwachpunkt von normalem Fensterglas ist die Wärmestrahlung durch das klare Glas hindurch, was zu einer Entzündung auch von Materialien und Bauteilen führen kann, die sich im Bereich der Verglasung auf der dem Brandherd abgewandten Seite befinden.

[0004] In besonderen Fällen wird der Einbau von speziellen Brandschutzgläsern gefordert, die über einen vorgegebenen Zeitraum einer Brandübertragung durch Zerstörung des Glases oder Wärmestrahlung verhindern. Zum Einsatz kommen derartige Sondergläser vor allem bei Glassichtflächen in Brandschutztüren, Brandtoren, verglasten Konstruktionen, innenliegenden Verglasungen zu Fluchtwegen oder bei bestimmten baulichen Gegebenheiten, die dies erfordern.

[0005] Bei G-Gläsern gemäß DIN 4102-4/DIN 4102-13 handelt es sich meist um eine Einscheibenverglasung, die den Durchlaß von Wärmestrahlung zwar nicht verhindert, während der festgelegten Feuerwiderstandsdauer aber nicht schmelzen oder bersten darf. Die Feuerwiderstandseigenschaften des Glases werden erreicht durch Drahteinlagen, spezielle Rahmen/Glas-Konstruktionen oder chemische Zusätze.

[0006] Sogenannte F-Verglasungen bestehen grundsätzlich aus einer Mehrscheibenverglasung mit einer Brandschutzfüllung:

Die EP-B 1 0 712 919 beschreibt Brandschutzfüllungen für feuerwiderstandsfähige Verglasungen aus quellfähigen, synthetischen Schichtsilikaten des Saponit- und/oder Hectorit-Typs, die bevorzugt in wäßrigen Lösungen eingebracht werden.

[0007] Die EP-A 3 0 527 401 und die DE 41 26 702 beschreiben ein Verfahren zur Herstellung von Brandschutzgelen aus Aminen, z. B. Ethanolamine, aus Aluminiumverbindungen, z. B. Aluminiumhydroxid und einer phosphorhaltigen Komponente, z. B. ortho-Phosphorsäure, in einer entsprechenden Menge Wasser.

[0008] Die US 5.580.661 beschreibt ein Verfahren zur

Herstellung von solchen Brandschutzgelen, bei denen Lösungen, z. B. aus mono-Ethanolamin und saurem Aluminiumphosphat in Wasser, und Lösungen aus z. B. ortho-Borsäure und mono-Ethanolamin in Wasser, miteinander in einem bestimmten Verhältnis gemischt werden.

[0009] Entsprechend der DE 25 07 244, der WO 94/04355 oder der US 4.451.312 werden auch wasserhaltige Alkalisilikatschichten als Brandschutzfüllung zwischen zwei Glasscheiben eingebracht.

[0010] Ein Brandschutzgel aus einer wäßrigen Lösung aus Polyvinylalkohol, Magnesiumchlorid und Glyoxal als Vernetzer wird in der DE 38 38 806 beschrieben.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Brandschutzgel und eine Brandschutzverglasung zur Verfügung zu stellen, die kostengünstig herstellbar sind, eine hohe flammenhemmende Wirkung aufweisen und einfach verarbeitet werden können.

[0012] Zur Lösung der vorgenannten Aufgabe ist bei einer Brandschutzverglasung mit den Oberbegriffsmerkmalen des Patentanspruchs 1 vorgesehen, daß die Brandschutzzusammensetzung ein eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, enthaltenes Gel, insbesondere ein organisches Gel, vorzugsweise ein Hydrogel, enthält. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Brandschutzzusammensetzung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12 ist vorgesehen, daß die Brandschutzzusammensetzung durch Umsetzung, insbesondere Polymerisation oder Polykondensation, mindestens einer geeigneten organischen Verbindung in Gegenwart einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, und gegebenenfalls weiterer Komponenten zu einem Gel, insbesondere zu einem Hydrogel erhalten wird.

[0013] Überraschenderweise ist festgestellt worden, daß der Brandüberschlag im Brandfall bei einer Brandschutzverglasung durch Einsatz eines eine Flüssigkeit enthaltenden Gels zwischen den beabstandeten Glasscheiben der Brandschutzverglasung deutlich verzögert werden kann. Bei dem Gel sollte es sich vorzugsweise um ein Hydrogel handeln. Hydrogele sind wasserenthaltende Gele auf der Basis hydrophiler, aber wasserunlöslicher Polymere, die als dreidimensionale Netzwerke vorliegen. In Wasser quellen diese Netzwerke unter weitgehender Formverhaltung zu einem Gleichgewichts-Volumen auf. Die Netzwerk-Bildung erfolgt vorwiegend über chemische Verknüpfungen der einzelnen Polymerketten, ist aber auch physikalisch durch elektrostatische, hydrophobe oder Dipol/Dipol-Wechselwirkungen zwischen einzelnen Segmenten der Polymerketten möglich. Die Wirkung der erfindungsgemäßen Brandschutzverglasung beruht nun darauf, daß bei anfänglicher Erhitzung der Verglasung ein Teil des in dem Gel gespeicherten Wassers bzw. der gespeicherten Flüssigkeit verdampft. Durch die Verdampfung kommt es zu einer Kühlwirkung des Glases, deren Beitrag durch die Verdampfungsenthalpie der Flüssigkeit und die verdampfte Flüssigkeitsmenge der Brandschutzzusammensetzung festgelegt ist. Zum anderen bewirkt die Verdampfung der Flüssigkeit eine Eintrübung der Brandschutzverglasung, so daß der Durchgang der Wärmestrahlung vom Brandherd durch das Fenster hindurch abnimmt. Ferner sinkt in Folge des durch die Verdampfung freigesetzten Dampfes die Wärmeübertragung durch Wärmeleitung.

[0014] Bei stärkerer Hitzeeinwirkung bzw. mit zunehmender Dauer der Hitzeeinwirkung verdampft das in dem Gel enthaltene Wasser bzw. die gespeicherte Flüssigkeit nahezu vollständig. Handelt es sich bei dem Gel um ein organisches Gel, das insbesondere durch Polymerisation oder Polykondensation mindestens einer geeigneten organischen Verbindung in Gegenwart einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, erhältlich ist, kommt es bei weiterer Erwärmung der Brand-

schutzverglasung bzw. nach dem Verdampfen des in dem Gel gespeicherten Flüssigkeitsanteils zur Ausbildung einer Kruste bzw. einem Krustengerüst aus verbrannten organischen Bestandteilen. Die Ausbildung der Kruste aus verbrannten organischen Materialien setzt spätestens beim Bersten der dem Brand zugewandten Seite der Brandschutzverglasung ein. Die Kruste führt dazu, daß die Transparenz der Brandschutzverglasung stark abnimmt bzw. vollständig verloren geht und die Übertragung von Wärmestrahlung durch die Brandschutzverglasung abgeschwächt wird.

[0015] Bei der organischen Verbindung, die zu einem Gel umgesetzt wird, handelt es sich um Acrylsäure, Methacrylsäure, substituierte und/oder modifizierte Acrylsäure und/oder Methacrylsäure oder deren Alkalisalze, vorzugsweise deren Kaliumsalze.

[0016] Als Flüssigkeit wird vorzugsweise eine wäßrige oder alkoholische Salzlösung oder Salzdispersion verwendet. Bei der Verdampfung der in dem Gel enthaltenen Flüssigkeit kommt es dann zur Ausbildung einer Salzkruste, die ebenfalls zu einer Abschwächung der übertragenden Wärmestrahlung beiträgt. Offensichtlich ist es dabei so, daß die beiden Krusten miteinander zusammenwirken, wobei sich die Salzkruste stabilisierend auf die Kruste aus verbrannten organischen Bestandteilen auswirkt, so daß die Brandschutzwirkung der Brandschutzzusammensetzung bzw. der Brandschutzverglasung über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werden kann.

[0017] Vorzugsweise handelt es sich bei der Salzlösung oder Salzdispersion um eine basische Salzlösung oder Salzdispersion, insbesondere um eine Salzlösung oder Salzdispersion mit einem pH-Wert 10. Erfindungsgemäß ist nämlich festgestellt worden, daß mit steigendem pH-Wert der Salzlösung bzw. Salzdispersion die Gelbildung durch Polymerisation oder Polykondensation erleichtert stattfindet und der Zeitraum zur Umsetzung der organischen Verbindung zu einem Gel verkürzt wird. Die Salzlösung oder Salzdispersion wird dazu bevorzugt auf der Basis eines Kaliumsalzes hergestellt. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, eine saure Salzlösung oder Salzdispersion einzusetzen, wobei die Salzlösung oder Salzdispersion vorzugsweise auf Basis eines Ammoniumsalzes hergestellt wird.

[0018] Die Umsetzung der organischen Verbindung in Gegenwart einer Flüssigkeit kann gegebenenfalls unter Zufuhr weiterer Komponenten erfolgen. Insbesondere bietet es sich an, als weitere Komponente einen in Wasser löslichen Alkohol, vorzugsweise Ethylenglykol oder Glycerin einzusetzen. Die Zugabe eines Alkohols führt zu einer Gefrierpunktniedrigung des Gels. Dadurch wird sichergestellt, daß auch bei niedrigen Umgebungstemperaturen die in der Brandschutzverglasung eingesetzte Brandschutzzusammensetzung nicht gefriert und zu einer ungewollten Trübung der Verglasung durch Bildung von Eiskristallen führt.

[0019] Weiterhin bietet es sich an, daß die Umsetzung der organischen Verbindung zu einem Gel in Anwesenheit wenigstens eines Vernetzungsmittels erfolgt. Das Vernetzungsmittel wirkt sich auf die mechanischen Eigenschaften der Brandschutzzusammensetzung, insbesondere auch auf die Elastizität des Gels aus. Bei großen Verglasungsflächen kann es ohne den Einsatz eines Vernetzungsmittels zu einem Ausbeulen der Scheiben in Folge des fließfähigen oder plastischen Verhaltens der Brandschutzzusammensetzung kommen. Das Vernetzungsmittel führt dazu, daß sich verzweigte Ketten in dem Gel ausbilden und das Gel sich im wesentlichen elastisch verhält.

[0020] Weiterhin kann ein Polymerisationsinitiator, insbesondere ein Perlsalz, vorzugsweise in Form einer wäßrigen Lösung bei der Umsetzung zugegeben werden. Der Polymerisationsinitiator dient als Starter für die Umsetzung. Als Po-

lymerisationsinitiatoren können ebenfalls UV-Strahlen oder hohe Temperaturen wirken. Eine Lagerung nichtpolymerisierter Ausgangsstoffe der Brandschutzzusammensetzung sollte daher möglichst unter UV-Schutz und bei möglichst tiefen Temperaturen erfolgen. Allerdings ist es bei der erfindungsgemäßen Zusammensetzung so, daß diese nach der Umsetzung der Ausgangskomponenten der Brandschutzzusammensetzung zu einem Gel UV-beständig ist.

[0021] Die Polymerisationsgeschwindigkeit läßt sich durch die Verwendung von Beschleunigungsmitteln und/oder über den pH-Wert der Gellösung steuern. Bei dem Beschleunigungsmittel kann es sich beispielsweise um eine Stickstoffverbindung, vorzugsweise Triethanolamin handeln. Bei hohen pH-Werten kann gegebenenfalls auf den Einsatz eines Beschleunigungsmittels völlig verzichtet werden.

[0022] Um eine besonders hohe Brandschutzwirkung, d. h. eine möglichst geringe Durchdringung von Wärmestrahlung über einen möglichst langen Zeitraum hinweg sicherzustellen, sollte die Brandschutzzusammensetzung vorzugsweise erhältlich sein aus der Umsetzung wenigstens einer gegebenenfalls modifizierten und/oder substituierten Acrylsäure und/oder deren Kaliumsalze in einer Konzentration von 3–25 Gew.-%, vorzugsweise 5 Gew.-%, und gegebenenfalls wenigstens einer gegebenenfalls modifizierten und/oder substituierten Methacrylsäure und/oder deren Derivate in einer Konzentration von weniger als 3 Gew.-% in einem vorzugsweise wäßrigen Medium, das

- 60–95 Gew.-%, insbesondere 70 bis 90 Gew.-% einer wäßrigen Salzlösung oder Salzdispersion,
- gegebenenfalls weniger als 15 Gew.-%, insbesondere weniger als 10 Gew.-% wenigstens eines wasserlöslichen Alkohols,
- gegebenenfalls 0,1 bis 0,7 Gew.-%, insbesondere 0,2 bis 0,5 Gew.-% wenigstens eines Vernetzungsmittels,
- gegebenenfalls 0,25 bis 0,7 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 5 Gew.-% wenigstens eines Polymerisationsinitiators,
- gegebenenfalls weniger als 0,5 Gew.-%, insbesondere weniger als 0,3 Gew.-% wenigstens eines Beschleunigungsmittels,
- gegebenenfalls weniger als 30 Gew.-%, insbesondere weniger als 20 Gew.-% wenigstens eines Verzögerungsmittels, vorzugsweise einer stark verdünnten wäßrigen Borsalzlösung

enthält, wobei die Konzentrationsangaben auf die Gesamtmenge der Zusammensetzung bezogen sind.

[0023] Vorzugsweise wird der Spalt zwischen zwei benachbarten Scheiben der Brandschutzverglasung durch die Brandschutzzusammensetzung im wesentlichen vollständig ausgefüllt. Wesentlich dabei ist, daß Hohlräume, insbesondere Luftblasen, zwischen den Scheiben nicht auftreten dürfen, da ansonsten die Transparenz der Scheiben unter Nicht-Brandbedingungen getrübt ist. Darüber hinaus wird nur durch eine im wesentlichen vollständige Befüllung des Spaltes mit der Brandschutzzusammensetzung sichergestellt, daß im Brandfall unter Hitze einwirkung die zuvor genannten Vorteile der Brandschutzzusammensetzung erreicht werden können. Die gleiche Wirkung kann im übrigen erreicht werden, wenn benachbarte Scheiben durch die Brandschutzzusammensetzung im wesentlichen vollflächig miteinander verbunden sind, wobei insbesondere aufgrund der hohen Adhäsionskräfte der Brandschutzzusammensetzung Scheiben miteinander verklebt sind. Bei ausreichend hohen Adhäsionskräften der Brandschutzzusammensetzung kann auf den Einsatz sonstiger Befestigungsmittel, wie Klemmen



o. dgl., unter Umständen vollständig verzichtet werden.

[0024] Um eine Befüllung des Spaltes mit der Brandschutzzusammensetzung in einfacher Art und Weise sicherzustellen, sind der Spalt und im wesentlichen die Stirnflächen der Glasscheiben mit einer äußeren Ummantelung umfaßt. Dadurch ist es möglich, beispielsweise die Brandschutzzusammensetzung vor der Umsetzung der Ausgangskomponenten in ein Gel bzw. – bei ausreichend hoher Fließfähigkeit des Gels – die Brandschutzzusammensetzung als solche nahezu vollständig in den Spalt einzufüllen. Die äußere Ummantelung dient dabei dem Zweck, ein Auslaufen der Brandschutzzusammensetzung während des Füllvorgangs der Brandschutzverglasung zu verhindern.

[0025] Vorzugsweise handelt es sich bei der Ummantelung um eine Folie o. dgl.. Alternativ kann jedoch auch ein starrer Rahmen vorgesehen sein. Bei stärkerer Erhitzung der Scheiben im Brandfall kommt es zu einer Ausdehnung der dem Brandherd zugewandten Scheibe in Folge der Erwärmung. Gleichzeitig steigt der Druck im Spalt aufgrund der freigesetzten Verdampfungsgase an. Beide Ursachen führen dazu, daß die dem Brandherd zugewandte Scheibe sich stärker ausdehnt als die dem Brandherd abgewandte Scheibe. Erfindungsgemäß sollte die äußere Ummantelung des Spaltes bzw. der Stirnflächen der Glasscheiben in der Art erfolgen, daß die stärkere Ausdehnung der dem Brandherd zugewandten Scheibe zu einem Aufreißen oder zur Öffnung der Ummantelung führt und somit der Spalt gegenüber der Umgebung freigelegt wird. Die Freigabe des Spaltes im Brandfall sollte vorzugsweise vollständig erfolgen, so daß die Entgasung der Brandschutzzusammensetzung – zumindest in Nähe der Stirnseiten des Spaltes – vereinfacht ablaufen kann. Dementsprechend sollte die Befestigung der Ummantelung an den Glasscheiben sein, so daß sich im Brandfall in einfacher Weise eine Freigabe des Spaltes ergibt. Alternativ ist jedoch auch der Einsatz von Ventilen vorstellbar. Günstig ist es im übrigen, daß die verbundenen Scheiben wenigstens einen Freiheitsgrad aufweisen, der eine Bewegung der dem Brandherd zugewandten Scheibe relativ zu der dem Brandherd abgewandten Scheibe ermöglicht. Damit wird vom Stand der Technik abgewichen, bei dem die Scheiben der Brandschutzverglasung in einem starren Rahmen angeordnet und gehalten sind. Durch den zusätzlichen Freiheitsgrad wird erfindungsgemäß ein Vorteil erreicht, dahingehend, daß es bei starker Wärmenentwicklung bzw. starker Ausdehnung der dem Brandherd zugewandten Scheibe nicht unmittelbar zu einem Zerspringen oder Zerbersten der Scheibe kommt. Die stärkere Ausdehnung der dem Brandherd zugewandten Scheibe kann durch den vorgesehenen Freiheitsgrad der Bewegung kompensiert werden. Das Zerbersten der Scheibe findet daher erst bei höheren Temperaturen bzw. längerer Brandzeit statt.

[0026] Dabei ist von Bedeutung, daß in Folge der höheren Temperaturen auf der dem Brandherd zugewandten Seite der Brandschutzverglasung sich die Scheibe als solche ausdehnt, wobei es auch in Folge der Entgasung der Brandschutzzusammensetzung zu einem Druckanstieg im Spalt und damit zu einem Spannungsanstieg bzw. einer Verformung der dem Brandherd zugewandten Scheibe kommen kann. Die Scheiben der Brandschutzverglasung sollten daher in der Art miteinander verbunden sein, daß vorzugsweise sowohl in Richtung der Stirnflächen der Scheibe als auch quer dazu eine Lageverschiebung gegenüber der dem Brandherd abgewandten Scheibe möglich ist. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, daß die dem Brandherd zugewandte Scheibe später reißt oder zerspringt.

[0027] Die Breite des Spaltes zwischen benachbarten Glasscheiben ergibt sich nach vollständiger Ausfüllung des Spaltes mit der Brandschutzzusammensetzung im wesentli-

chen durch die Schichtdicke der Brandschutzzusammensetzung an sich oder durch entsprechende Abstandhalter, die zwischen zwei benachbarten Scheiben eingesetzt sind. Durch die Wahl der Schichtdicke der Brandschutzzusammensetzung läßt sich unter anderem die Brandschutzzeit und die Intensität der Strahlungsminderung durch die Brandschutzverglasung einstellen. Zudem ist eine gleichbleibende Stärke der Brandschutzverglasung auch im Hinblick auf den späteren Einbau in einen Fensterrahmen o. dgl. notwendig.

[0028] Vorrichtungsgemäß ist bei einem Brandschutzfenster nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11 vorgesehen, daß wenigstens eine Stirnfläche, vorzugsweise alle Stirnflächen, und/oder wenigstens eine Stirnkante, vorzugsweise alle Stirnkanten, der Brandschutzverglasung in den Rahmen eingefast sind und daß vorzugsweise wenigstens einer Stirnfläche und/oder einer Stirnkante der Brandschutzverglasung und dem Rahmen im Bereich der Einfassung eine elastische Fuge vorgesehen ist. Durch die elastische Fuge wird sichergestellt, daß miteinander verbundene Glasscheiben in Abhängigkeit von der unterschiedlichen Erwärmung der Glasscheiben und der temperaturabhängigen Reaktionen der Brandschutzzusammensetzung zwischen den Glasscheiben sich unterschiedlich stark ausdehnen und gegeneinander verschieben können. Bei der elastischen Fuge kann es sich beispielsweise ebenfalls um ein Brandschutzmaterial handeln, wie beispielsweise einen Bauschaum, der vorzugsweise eine hohe Temperaturbeständigkeit aufweist.

[0029] Die eingangs genannte Aufgabenstellung ist bei einem Verfahren zur Herstellung einer Brandschutzverglasung dadurch gelöst, daß der durch zwei benachbarte Scheiben gebildete Spalt an wenigstens einer, vorzugsweise an allen Stirnflächen des Spaltes mit einer äußeren Ummantelung, insbesondere einer Folie oder einem starren Rahmen nach außen im wesentlichen abgeschlossen ist und einen Hohlraum bildet, daß über eine vorzugsweise obere Einlaßöffnung der Ummantelung die Komponenten der Brandschutzzusammensetzung und/oder die Brandschutzzusammensetzung in den Hohlraum eingefüllt werden und diesen zumindest im wesentlichen vollständig ausfüllen, daß das in dem Hohlraum enthaltene Gas über eine vorzugsweise untere Auslaßöffnung der Ummantelung austritt und/oder abgesaugt wird und daß gegebenenfalls nach der Befüllung des Spaltes die obere und die untere Einlaßöffnung verschlossen werden.

[0030] Wie bereits zuvor erläutert, bewirkt die Ummantelung einen Abschluß des Spaltes gegenüber der Umgebung, so daß es nicht zum Auslaufen der Brandschutzzusammensetzung bei der Befüllung des Spaltes kommt. Dabei sollte, wie zuvor bereits ausgeführt, sichergestellt sein, daß die Ummantelung derart ausgebildet ist, daß eine Bewegung der Scheiben in jedem Falle quer zur Ebene der Scheiben möglich ist. Bei der Verwendung eines starren Rahmens muß dementsprechend sichergestellt sein, daß der Rahmen die Scheiben jedenfalls nicht derart hintergreift, daß eine Bewegung der vorgenannten Art nicht möglich ist. Bevorzugt bietet es sich dabei an, die Befüllung des Spaltes von oben vorzunehmen, während vorzugsweise von unten das in dem Spalt enthaltene Gas aus dem Spalt abgezogen wird. Die Ummantelung muß dazu wenigstens eine (obere) Auslaßöffnung und eine (untere) Auslaßöffnung aufweisen. Es ist natürlich auch denkbar, daß die Absaugung des in dem Spalt enthaltenen Gases über eine seitliche oder obere Auslaßöffnung erfolgt. Nach der Befüllung des Spaltes ist es erfindungsgemäß vorgesehen, die Einlaß- bzw. Auslaßöffnung zu verschließen. Nachdem die Umsetzung der Brandschutzzusammensetzung in ein Gel abgeschlossen ist, die beiden benachbarten Scheiben einer Brandschutzverglasung somit

miteinander verklebt bzw. verbunden sind, ist es grundsätzlich möglich, die äußere Ummantelung vollständig zu entfernen, sofern das Gel eine ausreichend geringe Fließfähigkeit und ein entsprechendes Adhäsionsvermögen aufweist, daß es nicht aus dem Spalt zwischen den Scheiben herausläuft.

[0031] Um auf einfache Weise sicherzustellen, daß der Spalt nahezu vollständig mit der Brandschutzzusammensetzung ausgefüllt wird, ist es von Vorteil, daß die Brandschutzzusammensetzung in situ zwischen zwei benachbarten Glasscheiben in dem Spalt erzeugt wird. Dabei werden die Ausgangskomponenten der Brandschutzzusammensetzung oder auch einzelne Komponenten, insbesondere ein oder mehrere Polymerisationsinitiatoren, erst unmittelbar vor der Befüllung des Spaltes mit der Brandschutzzusammensetzung vermischt. Die Polymerisation bzw. Polykondensation der organischen Komponente bzw. Komponenten findet dann unmittelbar in dem Spalt statt. Ist die Brandschutzzusammensetzung dagegen ausreichend fließfähig, so kann die Befüllung des Spaltes auch nach Erzeugung der Brandschutzzusammensetzung stattfinden. Alternativ ist es selbstverständlich auch möglich, daß die Brandschutzzusammensetzung vor dem Verbund der Scheiben auf wenigstens eine der beiden Scheiben aufgebracht wird. Dabei muß sichergestellt sein, daß es während der Auflage der Scheiben nicht zu einem Einschluß von Gasblasen zwischen den Scheiben kommt.

[0032] Die Erfindung betrifft schließlich ein Brandschutzgel mit einer Brandschutzzusammensetzung der zuvor beschriebenen Art, ohne daß hierauf nachfolgend im einzelnen eingegangen wird. Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Brandschutzgel als Brandschutzzusammensetzung für eine Brandschutzverglasung vorgesehen sein.

[0033] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Brandschutzverglasung und des erfindungsgemäßen Brandschutzfensters anhand der Zeichnungen erläutert. Dabei zeigt

[0034] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Brandschutzverglasung mit zwei über einen Spalt beabstandeten Glasscheiben.

[0035] Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Brandschutzverglasung mit drei einander beabstandeten Glasscheiben.

[0036] Fig. 3 eine Querschnittsansicht einer Brandschutzverglasung mit einer umlaufenden Ummantelung

[0037] Fig. 4 eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Brandschutzfensters.

[0038] In Fig. 1 ist eine Brandschutzverglasung 1 mit zwei über einen Spalte beabstandeten Glasscheiben 2, 3 dargestellt. Zwischen den Glasscheiben 2, 3 ist eine Brandschutzzusammensetzung 4 eingebracht. Erfindungsgemäß handelt es sich bei der Brandschutzzusammensetzung 4 um eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, enthaltenes Gel, insbesondere ein organisches Gel, vorzugsweise ein Hydrogel. Gemäß der Fig. 1 ist es dabei vorgesehen, daß die Brandschutzzusammensetzung 4 den Spalt zwischen zwei beabstandeten Glasscheiben 2, 3 im wesentlichen vollständig ausfüllt.

[0039] In der Fig. 2 ist eine Brandschutzverglasung 1 dargestellt, die aus drei zueinander im wesentlichen parallel angeordneten Glasscheiben 2, 3, 8 besteht. Zwischen jeweils zwei über einen Spalt beabstandeten Glasscheiben 2, 3 bzw. 3, 8 ist jeweils eine Brandschutzzusammensetzung 4 in den Spalt eingebracht. Die im wesentlichen parallel zueinander angeordneten Scheiben 2, 3 bzw. 3, 8 werden vorzugsweise über die Adhäsionskräfte der Brandschutzzusammensetzung 4 miteinander verklebt. Nicht im einzelnen dargestellt

ist dabei, daß zur Festlegung der Spaltdicke Abstandshalter zwischen zwei zueinander beabstandeten Glasscheiben 2, 3 bzw. 3, 8 vorgesehen sein können. Diese Abstandshalter dienen dazu, eine konstante Spaltdicke während der Herstellung der Brandschutzverglasung vorzugeben und können gegebenenfalls nach der Ausbildung einer nicht fließfähigen Gelstruktur der Brandschutzzusammensetzung 4 bzw. eines stabilen Verbundes der zusammenwirkenden Glasscheiben 2, 3 bzw. 3, 8 von der Brandschutzverglasung 1 wieder entfernt werden.

[0040] Die in der Fig. 3 dargestellte Brandschutzverglasung 1 zeichnet sich dadurch aus, daß die Stirnflächen der Glasscheiben 2, 3 bzw. 2, 3, 8 von einer äußeren Ummantelung 5 umfaßt sind. Die Ummantelung 5 schließt den durch die beabstandeten Glasscheiben 2, 3 gebildeten Spalt im wesentlichen vollständig von der Umgebung ab. Bei der Herstellung der Brandschutzverglasung 1 können beispielsweise über eine obere Einlaßöffnung 6 die Komponenten der Brandschutzzusammensetzung 4 vor der Umsetzung der Komponenten zu einem Gel oder aber das Gel selbst, solange es fließfähig ist, in den Spalt eingebracht werden. Über eine untere Auslaßöffnung 7 wird gleichzeitig das in dem Spalt enthaltene Gas abgesaugt. Sobald der Spalt zwischen den beabstandeten Glasscheiben 2, 3 im wesentlichen vollständig mit der Brandschutzzusammensetzung 4 oder deren Komponenten gefüllt ist, werden die Ein- und Auslaßöffnungen 6, 7 geschlossen. Die Ummantelung 5 verhindert ein "Auslaufen" der in den Spalt eingebrachten Brandschutzzusammensetzung 4. Nachdem die Komponenten der Brandschutzzusammensetzung 4 in situ, d. h. in dem Spalt zu einem Gel umgesetzt worden sind, kann unter Umständen die Ummantelung 5 von der Brandschutzverglasung 1 wieder entfernt werden. Es ist jedoch auch möglich, daß die Ummantelung 5 nicht von der Brandschutzverglasung 1 gelöst wird. Im übrigen ist die Anordnung der Ein- und Auslaßöffnungen 6, 7 nahezu beliebig. Wesentlich ist dabei lediglich, daß sowohl die Befüllung des Spaltes mit der Brandschutzzusammensetzung 4 als auch die Abfuhr des in dem Spalt vorhandenen Gases sichergestellt sein muß.

[0041] Anhand der Fig. 4 wird nun die Wirkung der Verglasung 1 im einzelnen erläutert. In der Fig. 4 ist ein Brandschutzfenster 9 mit einem Rahmen 10 und mit einer Brandschutzverglasung 1 schematisch dargestellt. Die Brandschutzverglasung 1 weist wiederum zwei über einen Spalt beabstandete Glasscheiben 2, 3 auf. Es ist selbstverständlich, daß auch eine Mehrzahl von über einen Spalt beabstandeten Glasscheiben 2, 3 vorgesehen sein können. Wesentlich ist lediglich, daß zwischen den benachbarten Glasscheiben 2, 3 jeweils die Brandschutzzusammensetzung 4 eingebracht wird. Die Brandschutzverglasung 1 ist gemäß der Fig. 4 mit einer äußeren Ummantelung 5 versehen. Die Brandschutzverglasung 1 wird weiterhin von dem Rahmen 10 umfaßt, wobei der Rahmen 10 zumindest im Bereich der Stirnflächen der Scheiben 2, 3 und die Brandschutzverglasung 1 über eine elastische Fuge 11 beabstandet sind.

[0042] Kommt es nun beispielsweise auf der Seite der Scheibe 3 zu der Entstehung eines Brandes, wird die durch den Brand freigesetzte Wärmeenergie in Folge von Strahlung und zu geringerem Maße durch Wärmeleitung von der dem Brand zugewandten Scheibe 3 über die in dem Spalt befindliche Brandschutzzusammensetzung 4 an die dem Brand abgewandte Scheibe 2 übertragen. In Folge der Erwärmung verdampft das in der Brandschutzzusammensetzung 4 enthaltene Wasser. Die Verdampfung bewirkt eine Kühlung der dem Brand zugewandten Scheibe 3. Entsteht die Brandschutzzusammensetzung 4 durch Umsetzung einer organischen Verbindung in Gegenwart einer Salzlösung, so entsteht mit zunehmender Verdampfung der Flüssigkeit eine



Salzkruste. Durch den entstehenden Dampf bzw. die ausgebildete Salzkruste sinkt die Transparenz der Brandschutzverglasung 1, so daß der Betrag der übertragenden Wärmeenergie von der dem Brand zugewandten Scheibe 3 zu der dem Brand abgewandten Scheibe 2 ebenfalls abnimmt. [0043] Bei der Erwärmung der dem Brand zugewandten Scheibe 3 dehnt sich die Scheibe 3 im Vergleich zu der dem Brand abgewandten Scheibe 2 stärker aus. Wichtig dabei ist, daß die Scheiben 2, 3 in ihrer relativen Lage zueinander verschiebbar angordnet sind. Diese Verschiebung wird zum einen durch die Verklebung der beiden Scheiben mit der Brandschutzzusammensetzung 4 gewährleistet, zum anderen durch die Lagerung der Brandschutzverglasung 1 in der elastischen Fuge 11 des Rahmens 10. Bei der stärkeren Ausdehnung der Scheibe 3 drückt sich die Scheibe 3 dabei stärker in die elastische Fuge 11 hinein, ohne daß es zu starken Spannungsspitzen in der Scheibe 3 kommt. In Folge der Verschiebung der Lage der beiden Scheiben 2, 3 relativ zueinander ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Ummantelung 5 vorzugsweise entlang einer oder aller Stirnflächen der Brandschutzverglasung 1 einreißt bzw. sich eine Öffnung bildet und den Spalt zwischen den benachbarten Scheiben 2, 3 freigibt. Über diese Öffnung erfolgt dann die Ausgasung des in dem Spalt freigesetzten Flüssigkeitsdampfes. Dies trägt zu einem Druckabbau im Spalt bei, was sich wiederum spannungssenkend auf die dem Brand zugewandte Scheibe 3 auswirkt. Insbesondere ist es von Vorteil, wenn die Entgasung des Spaltes über nahezu die gesamte Länge des Spaltes erfolgen kann.

[0044] Mit zunehmender Hitzeeinwirkung auf die dem Brand zugewandte Scheibe 3 kommt es bei Erreichen einer Grenztemperatur zum Bersten der Scheibe 3. In Folge der möglichst weitreichenden Entgasung des Spaltes, die zu einem Druckabbau im Spalt führt, und des Spannungsabbaus der Scheibe 3 durch die Lagerung der Brandschutzverglasung 1 in der elastischen Fuge 11 wird das Bersten der Scheibe 3 verzögert. Nach dem Bersten der Scheibe 3 liegt die Brandschutzzusammensetzung 4 frei und es kommt zu einer schnellen Verdampfung des restlichen in der Brandschutzzusammensetzung 4 enthaltenen Flüssigkeitsanteils, wobei die Brandschutzzusammensetzung 4 aufschäumt und sich eine Salzkruste bildet. Weiterhin verbrennen die organischen Bestandteile der Brandschutzzusammensetzung 4 und bilden zusammen mit der Salzkruste eine dunkle Kohlenstoff-Asche-Salzschrift, die zu einer weiteren Abnahme der Transparenz der Brandschutzverglasung 1 und somit zu einer reduzierten Übertragung von Wärmestrahlung durch die Brandschutzverglasung 1 führt.

[0045] Letztlich kann durch Einsatz der erfindungsgemäßen Brandschutzverglasung 1 die Brandübertragung durch Zerstörung der dem Brand zugewandten Scheibe 3 und Wärmestrahlung über einen längeren Zeitraum verhindert werden, als dies bislang mit den bekannten Brandschutzverglasungen möglich war.

#### Patentansprüche

1. Brandschutzverglasung (1) mit wenigstens zwei im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, über einen Spalt beabstandeten Glasscheiben (2, 3, 8) mit einer im Spalt befindlichen Brandschutzzusammensetzung (4), dadurch gekennzeichnet, daß die Brandschutzzusammensetzung (4) eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, enthaltendes Gel, insbesondere ein organisches Gel, vorzugsweise ein Hydrogel, enthält.
2. Brandschutzverglasung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brandschutzzusammensetzung (4) durch Umsetzung, insbesondere Polymerisa-

tion oder Polykondensation, mindestens einer geeigneten organischen Verbindung in Gegenwart einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, und gegebenenfalls weiterer Komponenten zu einem Gel erhältlich ist.

3. Brandschutzverglasung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydrogel ein synthetisches Hydrogel ist, insbesondere wobei das synthetische Hydrogel sich von Poly(meth)acrylsäuren, Poly(meth)acrylaten oder deren Copolymeren bzw. deren Copolymeren mit Poly(meth)acrylamiden, Polyurethanen, Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylalkoholen, Polyvinylacetaten und Derivaten sowie Mischungen hiervon ableiten kann.

4. Brandschutzverglasung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydrogel ein Hydrogel auf Basis natürlicher Polymere ist, insbesondere wobei das natürliche Polymer ausgewählt sein kann aus der Gruppe von Polysacchariden wie gegebenenfalls modifizierte Stärke und Stärkederivaten, Dextrinen, Agarosen, Agar-Agar, Curdlan, Alginsäure und Alginaten, Chitosanen, Polypeptiden wie Gelatine, Pektinen und Pektinaten, Carageenanen sowie Cellulosen und Cellulosederivaten wie Carboxymethylcellulose, Celluloseacetat, Celluloseacetatbutyrat und Alkylcellulosen sowie deren Mischungen.

5. Brandschutzverglasung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die organische Verbindung eine gegebenenfalls substituierte und/oder modifizierte Acrylsäure und/oder Methacrylsäure und/oder deren Derivat ist und daß die Flüssigkeit eine vorzugsweise wäßrige oder wäßrige/alkoholische Salzlösung oder Salzdispersion ist.

6. Brandschutzverglasung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Salzlösung oder Salzdispersion eine basische Salzlösung oder Salzdispersion, insbesondere eine Salzlösung oder Salzdispersion mit einem pH-Wert größer 10, vorzugsweise eine Salzlösung oder Salzdispersion im wesentlichen auf der Basis eines Kaliumsalzes, ist oder daß die wäßrige Lösung eine saure Salzlösung oder Salzdispersion, vorzugsweise eine Salzlösung oder Salzdispersion im wesentlichen auf Basis eines Ammoniumsalzes, ist.

7. Brandschutzverglasung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gegebenenfalls weiteren Komponenten ausgewählt sind aus der Gruppe der vorzugsweise in Wasser löslichen Alkohole, insbesondere Glycerin oder Ethylenglykol, und/oder der vorzugsweise in Wasser löslichen Vernetzungsmittel und/oder der Polymerisationsinitiatoren, insbesondere Persalzen, vorzugsweise in Form von wäßrigen Lösungen, und/oder der Beschleunigungsmittel, insbesondere der Stickstoffverbindungen, vorzugsweise Triethanolamin, und/oder der Verzögerungsmittel, insbesondere in Form von wäßrigen Bor-salzlösungen.

8. Brandschutzverglasung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Brandschutzzusammensetzung erhältlich ist durch Umsetzung wenigstens einer gegebenenfalls modifizierten und/oder substituierten Acrylsäure und/oder deren Alkaliacrylaten und/oder deren Ammoniumacrylaten in einer Konzentration von 3 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 5 Gew.-%, und gegebenenfalls wenigstens einer gegebenenfalls modifizierten und/oder substituierten Methacrylsäure und/oder deren Derivate in einer Konzentration von weniger als 3 Gew.-% in einem vorzugsweise wäßrigen Medium, das

60 bis 95 Gew.-%, insbesondere 70 bis 90 Gew.-% einer wäßrigen Salzlösung oder Salzdispersion, gegebenenfalls weniger als 15 Gew.-%, insbesondere weniger als 10 Gew.-% wenigstens eines wasserlöslichen Alkohols, 5  
 gegebenenfalls 0,1 bis 0,7 Gew.-%, insbesondere 0,2 bis 0,5 Gew.-% wenigstens eines Vernetzungsmittels, vorzugsweise in einer ca. 1,5-prozentigen bis 1,8-prozentigen wäßrigen Lösung, 10  
 gegebenenfalls 0,25 bis 0,7 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 5 Gew.-% wenigstens eines Polymerisationsinitiators, vorzugsweise einer ca. 2-prozentigen wäßrigen Lösung, 15  
 gegebenenfalls weniger als 0,5 Gew.-%, insbesondere weniger als 0,3 Gew.-% wenigstens eines Beschleunigungsmittels, vorzugsweise in einer ca. 10-prozentigen wäßrigen Lösung, 20  
 gegebenenfalls weniger als 30 Gew.-%, insbesondere weniger als 20 Gew.-% wenigstens eines Verzögerungsmittels, vorzugsweise einer wäßrigen Borax- oder Dinatrium-Octaborat-Tetrahydrat-Lösung, insbesondere in einer ca. 40-prozentigen Lösung, 25  
 enthält, wobei die Konzentrationsangaben auf die Gesamtmenge der Zusammensetzung bezogen sind.  
 9. Brandschutzverglasung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt und im wesentlichen die Stirnflächen der Glasscheiben (2, 3) mit einer äußeren Ummantelung (5) umfaßt sind, daß die Brandschutzzusammensetzung (4) den Spalt im wesentlichen vollständig ausfüllt und/oder daß benachbarte Scheiben (2, 3) durch die Brandschutzzusammensetzung (4) im wesentlichen vollflächig miteinander verbunden, insbesondere verklebt sind und/oder daß verbundene Scheiben (2, 3) bei Erwärmung in der Art relativ zueinander verschiebbar sind, daß durch die Verschiebung die Ummantelung (5) wenigstens an einer Stelle den Spalt freigibt. 30  
 10. Brandschutzverglasung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Spaltes zwischen zwei benachbarten Glasscheiben (2, 3) im wesentlichen durch die Schichtdicke der Brandschutzzusammensetzung (4) und/oder durch wenigstens zwei Abstandshalter festgelegt ist. 40  
 11. Brandschutzfenster (9) mit einem Rahmen (10) und mit einer Brandschutzverglasung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Stirnfläche, vorzugsweise alle Stirnflächen, und/oder wenigstens eine Stirnkante, vorzugsweise alle Stirnkanten, der Brandschutzverglasung (1) in dem Rahmen (10) eingefaßt ist/sind und daß vorzugsweise zwischen wenigstens einer Stirnfläche und/oder einer Stirnkante der Brandschutzverglasung (1) und dem Rahmen (10) im Bereich der Einfassung eine elastische Fuge (11) vorgesehen ist. 45  
 12. Verfahren zur Herstellung einer Brandschutzzusammensetzung, insbesondere zum Einsatz in einem Brandschutzfenster (9), vorzugsweise einem Brandschutzfenster (9) nach Anspruch 11 und/oder in einer Brandschutzverglasung (1), vorzugsweise in einer Brandschutzverglasung (1) nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Brandschutzzusammensetzung (4) durch Umsetzung, insbesondere Polymerisation oder Polykondensation, mindestens einer geeigneten organischen Verbindung in Gegenwart einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, und gegebenenfalls weiterer Komponenten zu einem Gel, insbesondere zu einem Hydrogel, erhalten wird. 50  
 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß als organische Verbindung eine gegebenenfalls substituierte und/oder modifizierte Acrylsäure und/oder Methacrylsäure oder deren Derivat eingesetzt wird und daß als Flüssigkeit eine vorzugsweise wäßrige oder wäßrige/alkoholische Salzlösung oder Salzdispersion eingesetzt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Salzlösung oder Salzdispersion eine basische Salzlösung oder Salzdispersion, insbesondere eine Salzlösung oder Salzdispersion mit einem pH-Wert größer 10, vorzugsweise eine Salzlösung oder Salzdispersion im wesentlichen auf der Basis eines Kaliumsalzes, eingesetzt wird oder daß als wäßrige Lösung eine saure Salzlösung oder Salzdispersion, vorzugsweise eine Salzlösung oder Salzdispersion im wesentlichen auf Basis eines Ammoniumsalzes, eingesetzt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die gegebenenfalls weiteren Komponenten ausgewählt werden aus der Gruppe der vorzugsweise in Wasser löslichen Alkohole, insbesondere Glycerin oder Ethylenglykol, der vorzugsweise in Wasser löslichen Vernetzungsmittel, der Polymerisationsinitiatoren, insbesondere Persalzen, vorzugsweise in Form von wäßrigen Lösungen, der Beschleunigungsmittel, insbesondere der Stickstoffverbindungen, vorzugsweise Triethanolamin, und der Verzögerungsmittel, insbesondere in Form von wäßrigen Borsalzlösungen.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Brandschutzzusammensetzung durch Umsetzung erhalten wird aus wenigstens einer gegebenenfalls modifizierten und/oder substituierten Acrylsäure und/oder deren Derivate in einer Konzentration von 3 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 5 Gew.-%, und gegebenenfalls wenigstens einer gegebenenfalls modifizierten und/oder substituierten Methacrylsäure und/oder deren Derivate in einer Konzentration von weniger als 3 Gew.-% in einem vorzugsweise wäßrigen Medium, das

60 bis 95 Gew.-%, insbesondere 70 bis 90 Gew.-% einer wäßrigen Salzlösung oder Salzdispersion, gegebenenfalls weniger als 15 Gew.-%, insbesondere weniger als 10 Gew.-% wenigstens eines wasserlöslichen Alkohols,

gegebenenfalls 0,1 bis 0,7 Gew.-%, insbesondere 0,2 bis 0,5 Gew.-% wenigstens eines Vernetzungsmittels, vorzugsweise in einer ca. 1,5-prozentigen bis ca. 1,8-prozentigen wäßrigen Lösung,

gegebenenfalls 0,25 bis 0,7 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 5 Gew.-% wenigstens eines Polymerisationsinitiators, vorzugsweise in einer ca. 2-prozentigen wäßrigen Lösung,

gegebenenfalls weniger als 0,5 Gew.-%, insbesondere weniger als 0,3 Gew.-% wenigstens eines Beschleunigungsmittels, vorzugsweise in einer ca. 10-prozentigen wäßrigen Lösung,

gegebenenfalls weniger als 30 Gew.-%, insbesondere weniger als 20 Gew.-% wenigstens eines Verzögerungsmittels, vorzugsweise einer wäßrigen Borax- oder Dinatrium-Octaborat-Tetrahydrat-Lösung, insbesondere in einer ca. 40-prozentigen Lösung,

enthält, wobei die Konzentrationsangaben auf die Gesamtmenge der Zusammensetzung bezogen sind.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein synthetisches Hydrogel eingesetzt wird, insbesondere wobei das synthetische Hydrogel sich von Poly(meth)acrylsäuren,

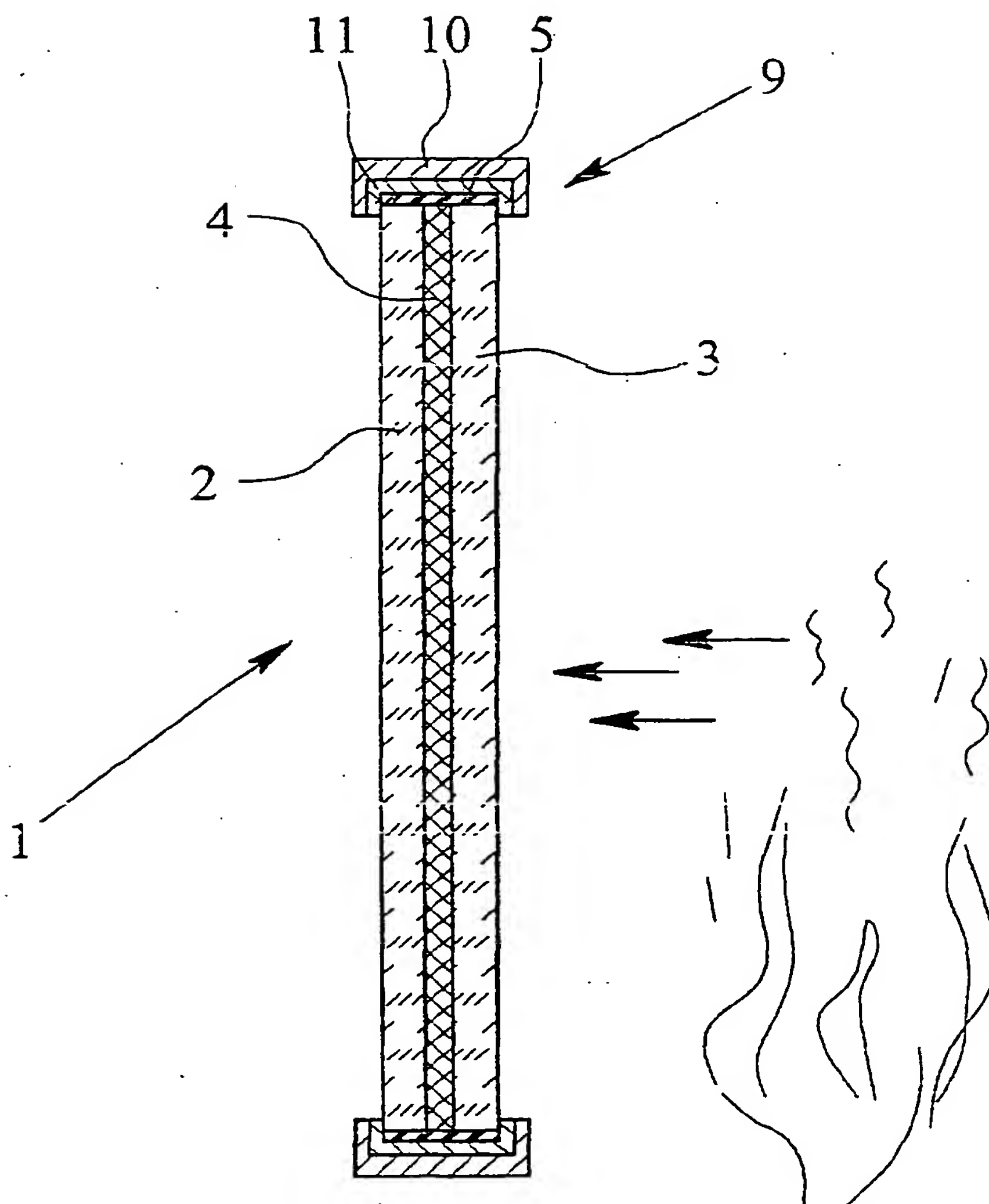


Fig. 4